مخاطر أنظمة السواتل الفضائية

د. علي المشاط

2017-04-25

أصبحت أنظمةُ الفضاء أدوات أساسية مُمَكِّنة لمجموعة واسعة من التطبيقات التجارية، والعلمية، والعسكرية في العالم المعاصر. ولسوء الحظ، فإنّ أنظمة الفضاء هذه إذا ما تعرّضت للضرر بفعل ظاهرة طبيعية أو هجمات بشرية، قد تُعرِّض المجتمعَ العالمي لمجموعة واسعة من المشكلات الحادة التي قد تضع مليارات البشر تحت الخطر. نحن اليوم نعتمد بعشرات الوسائل على سواتل (الأقمار الصناعية) الاتصالات والبَثّ، وأنظمة تحديد الموقع العالمي، ومراقبة الأرض، وأنظمة الاستشعار من بُعد، وكذلك سواتل رصد الأحوال الجوّية ومراقبة التغيُّر المناخي، وأنظمة الإنذار من الكوارث.

اضافة الى الأنظمة التي تدعم العمليات العسكرية، ومراقبة المواصلات والنقل، وعشرات الوظائف الأخرى. وباختصار، أصبحت البُنية التحتيّة الفضائية الحسّاسة هذه أساسية في أداء المجتمعات المعاصرة. لقد غدت أنظمة الفضاء هذه تدعم النمو الاقتصادي، والصيرفة، والخدمات التربوية والصحية، والنقل، وأنظمة الطاقة، والأمن العام، وإجراءات حكومية أساسية، وكذلك بوسائل شتّى أنماط الحياة المجتمعية مثل الرياضة، والترفيه، والأخبار على شبكة الإنترنت، إلخ.

والاعتماد المتزايد على بعض أنظمة الفضاء يجعل منها أكثر فأكثر بُنيةً تحتيّة حسّاسة. وأي إخلالٍ أو تدميرٍ مستقبلي لهذه البُنية التحتية قد يُولّد ضرراً دائماً وربّما خسائر كبيرة في الأرواح. فالتقدُّم في البُنية التحتية الفضائية الأساسية يساعد في مراقبة المخاطر الكونيّة التي قد تُهدِّد البشر بكوارث كبرى مثل سقوط النيازك أو الانفجارات الشمسية الهائلة. وباختصار، أصبحت أنظمة الفضاء الحسّاسة عِماداً تكنولوجياً للبُنى التحتية الاعتيادية القائمة، مثل الطاقة، والنقل، والاتصالات، والأمن العام، والتشبيك المعلوماتي، ومجموعة واسعة من الأنظمة العسكرية والدفاعية الأساسية.

جوانب الضعف والمخاطر: كيف تُشكّل أنظمة الفضاء اليوم مصدرَ خطرٍ وفرصةً

من الضروري أن تُقيَّم جوانبُ الضعف في أنظمة الفضاء تجاه التهديدات الطبيعية والإرهابية في مجالاتٍ مثل التداخُل مع التردُّدات الراديوية والتشويش عليها، والهجوم الليزري على مستشعرات السواتل (الأقمار الصناعية)، والنبضات

الكهرومغناطيسية جرّاء انفجارٍ نووي أو عواصف شمسية وانقذافات هائلة للبلازما من الإكليل الشمسي، إضافةً إلى أنواع عديدة من الهجمات السايبرية. وفي الوقت ذاته، لا بُدَّ من أن نُدرِك أنّ أنظمة الفضاء يمكن استخدامها كاحتياطٍ أساسي وحمايةٍ ضد فشل البُنية التحتيّة الأرضية. ومثل هذه التقييمات، التي تُجريها وكالات مُنَافِسة، يجب أن تخرج بتوصياتٍ لوكالات الفضاء والجهات السياسية النافذة والحكومات الوطنية والإقليمية في ما يتعلّق بالإفادة الفعلية من أنظمة الفضاء الحسّاسة، وكيف ينبغي الحدّ من المخاطر الرئيسية التي تطالها. وفي الوقت الراهن، تعكف "الجمعية الدولية لتقدُّم السلامة الفضائية"، و"معهد جامعة ماكغيل لقانون الجو والفضاء" وكيانات أخرى على استبيان كيف يتعيّن إجراء مثل هذا التقييم للمخاطر العالمية لصالح أنظمة الفضاء التجارية، والحكومية، والعسكرية/الدفاعية. إنّها مبادرة مهمة ذات أوجه مختلفة عديدة.

ومجالات التعرض للأضرار هي في: النقل الجوّي وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات

1. النقل الجوّي والمخاطر ذات الصلة من البُنية التحتيّة المستندة إلى الفضاء

   يتواصل ارتفاعُ حجم رحلات النقل الجوّي على نحو دراماتيكي إذ ان هناك أكثر من 100 ألف رحلة طيران مدني كلّ يوم. وهذا لا يشمل رحلات الطيران العسكرية. وتعتمد هذه الرحلات على أنظمة سواتل تحديد المواقع (GPS). وأي إخفاقٌ في هذَه الانظمة يُشل إلى حدٍّ كبير من قدرات عمليات الإقلاع والهبوط في النقل الجوّي وتوجيه الرحلات. والاخفاق ممكن أن ينتج من جراء التشويش أو التعطيل بفعل الكوارث الطبيعية أو الهجمات السايبرية.
2. الاتصالات وجوانب الضعف في تقنية المعلومات

   إنّ نقطة الضعف الأولى في الدول ذات اقتصادات الخدمات تتمثّل حالياً في تكنولوجيات المعلومات والاتصالات (مقرونة طبعاً بانقطاع الطاقة). ذلك أنّ معظم البُنى التحتية الأكثر أهمية (النقل، الطاقة، المياه، الصرف الصحي، وشبكات حماية الشرطة والأمن العسكري) تعتمد فعلياً بنسبة مئة بالمئة على شبكات المعلومات والاتصالات من أجل العمل بشكل ناجح. واليوم، تتّسِم شبكات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والمراقبة الإشرافية وحيازة البيانات بحمايةٍ غير كافية ضد الإرهابيين والمُخترقين. فالأنظمة المستندة إلى الفضاء لم تتم هندستها على نحو حسن لتأمين احتياطٍ ضروري في حالات الطوارئ بما في ذلك الكوارث الطبيعية مثل الأعاصير، والزلازل والفيضانات. وبإمكان تكنولوجيات جديدة على غرار أنظمة المنصّات العالية الارتفاع أن توفّر مجالاً آخر للمناعة. ويمكن أيضاً أن يُعاد تصميم شبكات السواتل لتزويدها بمستويات إضافية من

الحماية. ثمة تأكيدٌ متزايد في السنوات الأخيرة على التهديد المتنامي للإرهاب السايبري، والحرب السايبرية والمخاطر الاجتماعية الأخرى المتأتّية من الاعتماد المفرط على تكنولوجيات المعلومات والاتصالات. لكن لم يكن ثمة اعترافٌ مماثل بطبيعة العديد من المخاطر الكونيّة والمخاطر المتصلة بالحطام المداري التي قد تؤثّر سلباً في الاتصالات العسكرية، وقدرات الملاحة، والاستشعار والمراقبة من بُعد. وثمة دراسةٌ حديثة أجرتها وكالة الفضاء الأميركية رجّحت حدوث انفجارٍ شمسي كبير (أي انقذافٍ كُتلي هائل للبلازما من الإكليل الشمسي) في العقد المقبل يمكن أن يُعطّل كلّياً شبكات الكهرباء وشبكات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بنحو 50%.

المطلوب إذن:

يتعيّن إجراء مراجعة جدّية شاملة لجميع جوانب الضعف هذه وكذلك البرامج التي من شأنها أن تحُدّ من التأثيرات السيئة للمخاطر الكونية، أو إصلاح تداعياتها أو حتى تجنُّبها. وفيما تغدو المجتمعات أكثر تمدُّناً وتحضُّراً وأكثر اعتماداً على "تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، في ظل استناد الوظائف أكثر فأكثر إلى البُنية التحتية الحديثة، فإنّها تغدو أكثر عرضةً لأحداثٍ يمكن أن تُهدِّد أرواح ملايين ما لم يكن مليارات البشر. وهناك عددٌ كبير من نقاط الضعف التي تُراوِح بين شبكات "تكنولوجيا المعلومات والاتصالات" العسكرية وشبكات إمداد المدن بالغذاء والمياه.

لذا يتطلب البدء بتقييمٍ خاص لمختلف أحداث الهجمات البشرية أو المخاطر الطبيعية التي يمكن أن تُضعِف أو تُدمِّر بُنية تحتية فضائية حسّاسة مخصّصة لـ:

- شبكات اتصالات ومعلومات مدنيّة أو عسكرية، بما في ذلك أنظمة أرضية، وساتلية وأخرى للمراقبة الإشرافية وحيازة البيانات؛
- سواتل تحديد موقع، وملاحة وتوقيت (بما في ذلك جوانب الضعف في شبكة الإنترنت)؛
- سواتل الاستشعار والمراقبة من بُعد ورصد الأحوال الجوّية.

إنّ إجراء هذا التقييم للبُنية التحتية الفضائية والتهديدات الكونية، إلى جانب تطوير أنظمة فضاء قادرة على الاستجابة، يمكن أن يؤدّي بالفعل إلى تعاونٍ إقليمي بل وحتى عالمي في الفضاء من شأنه أن يحُدّ من النزاعات وأن يستحدث وسائلَ جديدة لاستخدام أنظمة الفضاء من أجل تخفيف التوتُّرات الإقليمية.

البريد الإلكتروني للكاتب: ali.almashat@gmail.com